

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年10月9日 (09.10.2003)

PCT

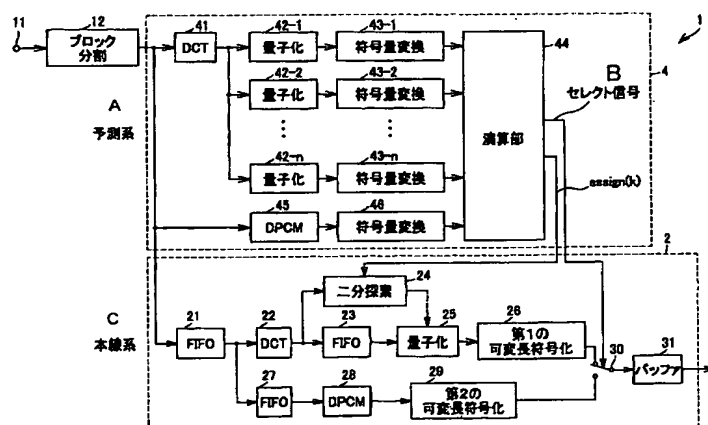
(10) 国際公開番号
WO 03/084243 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 7/50 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北村 卓也 (KITA-MURA, Takuya) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03109
- (22) 国際出願日: 2003年3月14日 (14.03.2003) (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒100-0011 東京都千代田区内幸町一丁目1番7号 大和生命ビル 11階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (30) 優先権データ: 特願2002-092884 2002年3月28日 (28.03.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE COMPRESSION/ENCODING DEVICE, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像圧縮符号化装置及び方法、プログラム



12...DIVISION INTO BLOCKS
A...PREDICTION SYSTEM
42-1...QUANTIZATION
43-1...CODE AMOUNT CONVERSION
42-2...QUANTIZATION
43-2...CODE AMOUNT CONVERSION
42-n...QUANTIZATION
43-n...CODE AMOUNT CONVERSION

46...CODE AMOUNT CONVERSION
44...CALCULATION UNIT
B...SELECT SIGNAL
C...MAIN LINE SYSTEM
24...TWO-WAY SEARCH
25...QUANTIZATION
26...FIRST VARIABLE LENGTH ENCODING
29...SECOND VARIABLE LENGTH ENCODING
31...BUFFER

(57) Abstract: It is possible to prevent deterioration of image quality by selecting with priority an code amount from a DPCM path so as to satisfy the target code amount. Either a code amount obtained by a first compression method for quantizing input image signals by different quantization steps or a code amount obtained by a second compression method having a lower compression ratio and smaller loss than the first compression method is

[続葉有]



2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

added for each encoding method selection unit, thereby calculating the total code amount of the length-equalizing unit. The total code amount calculated is compared to the target code amount in the length-equalizing unit. According to the comparison result, the quantization step in the first compression method is decided so that quantization is performed by the quantization step decided or the second compression method is selected for each encoding method selection unit.

(57) 要約: 目標符号量を満たすようにDPCMパスからの符号量を優先的に選択することにより画像品質の劣化を防止するため、入力画像信号を夫々異なる量子化ステップにより量子化する第1の圧縮方式により得られる符号量、又は第1の圧縮方式より低圧縮率でありロスが小さい第2の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを符号化方式選択単位毎に加算することにより、等長化単位の総符号量を演算し、演算した総符号量と等長化単位における目標符号量とを比較し、当該比較結果に応じて第1の圧縮方式における量子化ステップを決定し、決定された量子化ステップにより量子化する第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択する。

明細書

画像圧縮符号化装置及び方法、プログラム

技術分野

本発明は、例えばMPEG(Moving Picture image coding Experts Group)等に適用され、例えばDCT(Discrete Cosine Transform)や、例えばDPCM(Differential Pulse Code Modulation)を用いた符号化による発生情報量を制御可能な画像圧縮符号化装置及び方法に関する。

本出願は、日本国において2002年3月28日に出願された日本特許出願番号2002-092884を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

例えば、テレビ会議システム、テレビ電話システムなどのように、動画像信号を遠隔地に伝送するシステムにおいて、動画像信号をそのままデジタル化すると情報量が極めて多くなる。しかし、映像信号のライン相関やフレーム間相関を利用して、画像信号を圧縮符号化することによって情報量を減らすことができ、一度に多くの動画像を伝送することが可能となり、ひいては、記録媒体に対して長時間の動画像を記録することが可能となる。動画像の高効率符号化方式として代表的なものとしてMPEG方式がある。このMPEG方式は、伝送路に送出されるビットストリームが所望のレートになるように、符号量制御を行う。

図1は、MPEG方式に代表される従来の画像圧縮符号化装置7の構成を示している。この従来の画像圧縮符号化装置7は、入力された画像信号をDCT変換した上で量子化するDCT符号化方式に基づき、非可逆的な画像圧縮を実現する。この画像圧縮符号化装置7は、端子71と、ブロック分割部72と、DCT部73と、量子化部74と、可変長符号化部75と、バッファ79とを備える。

この図 1 において、端子 7 1 には、輝度信号 Y、色差信号 P b, P r からなる画像信号が入力される。

ブロック分割部 7 2 は、入力された 1 フレームの画像信号を例えば 8×8 のブロックに分割し、DCT 部 7 3 へ出力する。

DCT 部 7 3 は、 8×8 のブロック毎に DCT を施すことにより DCT 係数を生成し、量子化部 7 4 へ出力する。量子化部 7 4 は、DCT 部 7 3 から入力された DCT 係数を、ブロック単位で決められた量子化ステップにより量子化する。量子化部 7 4 は、この量子化されたデータ（以下、量子化レベルと称する）を可変長符号化部 7 5 へ供給する。可変長符号化部 7 5 は、量子化部 7 4 から供給された量子化レベルを、例えば 2 次元ハフマン符号化や、算術符号化等の方法により可変長符号化する。

ちなみに、この画像圧縮符号化装置 7 における符号量制御は、量子化ステップを制御することにより行う。この符号量制御は、例えば仮想バッファの残量と、以前エンコードした際の量子化ステップと発生符号量の関係を用いてフィードバック制御することにより行う場合もある。

なお、この画像圧縮符号化装置 7 では、1 フレーム（等長化単位）において発生する総符号量が、常に設定された目標符号量を超えないように符号量制御を行う必要がある。しかしながら、目標符号量を満たすために、総符号量を多量に残してしまうと、却って画像品質の悪化を招くことになる。このため、従来において、目標符号量を満たしつつ総符号量を使い切るための符号量制御方法が提案されている。この符号量制御方法では、等長化単位において発生する符号量を、複数の量子化ステップについて予め計算し、発生符号量が目標符号量を超えない範囲で適切な量子化ステップを決定するものであり、例えば国際公開公報 WO 96/28937 においてフィードフォワード方式として提案されている。

この従来のフィードフォワード方式等の符号量制御方法において、量子化ステップを大きくすると量子化が粗くなり総符号量が小さくなり、一方量子化ステップを小さくすると、量子化は細くなり総符号量も多くなる。また量子化では離散値のみ取得することしかできないため、総符号量も離散的になる。すなわち、この量子化ステップをブロック単位で制御することにより、総符号量を制御する

ことが可能となる。目標符号量を満たしつつ総符号量を使い切るためには、目標符号量以下であり、かつ一番小さな量子化ステップをブロック毎に選択する必要がある。

しかしながら、このDCT符号化方式に基づく上述の符号量制御方法において、例えばブロック単位で選択された量子化ステップによりDCT係数を量子化すると、画像の圧縮、伸張の過程において何らかの歪みが付加されるため、完全にもとの画像品質を保つことはできない。このため、設定された目標符号量を超えないような符号量制御を実現しつつ、理想的には、例えばDPCMのように、圧縮、伸張の過程を経てもとの情報を保存可能な可逆符号化(Lossless)方式を採用することにより、画質の劣化を防止する必要があった。

発明の開示

上述の如き従来の実状に鑑み、本発明の目的は、目標符号量を満たしつつ各ブロック毎にDCT符号化方式、或いは可逆符号化方式を効率よく選択可能な画像圧縮符号化装置及び方法を提供することにある。

本発明者は、ブロック毎に、複数の量子化ステップにより量子化されたDCTバス或いはDPCMバスからの符号量を効率良く、また目標符号量を満たすように選択することができ、またDPCMバスからの符号量を優先的に選択することにより、画像品質の劣化を防止する。

すなわち、本発明に係る画像圧縮符号化装置は、上述した課題を解決するため、第1の圧縮方式、或いは上記第1の圧縮方式より低圧縮率でありロス小さい第2の圧縮方式、を符号化方式選択単位で選択して画像信号を圧縮符号化する画像圧縮符号化装置において、上記第1の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第2の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを符号化方式選択単位毎に加算することにより、上記符号化方式選択単位の総符号量を演算する演算手段と、上記演算手段により演算された総符号量と、等長化単位における目標符号量とに基づき、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択する選択手段と、上記選択手段によって選択された圧縮方式を用いて上記

各符号化方式選択単位の画像信号を圧縮符号化する圧縮符号化手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明に係る画像圧縮符号化方法は、上述の課題を解決するために、第1の圧縮方式、或いは上記第1の圧縮方式より低圧縮率でありロス小さい第2の圧縮方式、を上記符号化方式選択単位で選択して画像信号を圧縮符号化する画像圧縮符号化方法において、上記第1の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第2の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを上記符号化方式選択単位毎に加算することにより、上記符号化方式選択単位の総符号量を演算する演算工程と、上記演算工程において演算された総符号量と、上記等長化単位における目標符号量とに基づき、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択する選択工程と、上記選択工程において選択された圧縮方式を用いて上記各符号化方式選択単位の画像信号を圧縮符号化する圧縮符号化工程とを有することを特徴とする。

さらに、本発明に係るプログラムは、上述の課題を解決するために、第1の圧縮方式、或いは上記第1の圧縮方式より低圧縮率でありロス小さい第2の圧縮方式、を上記符号化方式選択単位単位で選択して画像信号を圧縮符号化することをコンピュータに実行させるプログラムにおいて、上記第1の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第2の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを上記符号化方式選択単位毎に加算することにより、上記符号化方式選択単位の総符号量を演算し、演算した総符号量と、上記等長化単位における目標符号量とに基づき、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択し、上記選択した圧縮方式を用いて上記各符号化方式選択単位の画像信号を圧縮符号化することをコンピュータに実行させる。

図面の簡単な説明

図1は、MPEG方式を利用した従来の画像圧縮符号化装置の構成を示した図である。

図2は、本発明を適用した画像圧縮符号化装置の内部構成例を示した図である。

図 3 は、演算部の内部構成について説明するための図である。

図 4 は、演算処理部の処理手順を示すフローチャートである。

図 5 は、total(j-1)及びtotal(j)のうち、目標符号量から離れたものと置き換えてassign(k)を計算する場合について説明するためのフローチャートである。

図 6 は、二分探索法を用いない画像圧縮符号化装置の構成を示した図である。

図 7 は、二分探索法を用いない画像圧縮符号化装置における演算部について説明するための図である。

図 8 は、DPCMについて量子化を伴う画像圧縮符号化装置の構成について示した図である。

図 9 は、DPCMについて量子化を伴う画像圧縮符号化装置における演算部について説明するための図である。

図 10 は、DPCMについて量子化を伴う画像圧縮符号化装置において、二分探索法を用いない場合について説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について説明する。

本実施の形態に係る画像圧縮符号化装置は、入力された画像信号を、例えば DCT (Discrete Cosine Transform) 変換した上で量子化することにより非可逆的な画像圧縮を実現し、或いは入力された画像信号を、例えば DPCM (Differential Pulse Code Modulation) 等に基づき可逆的な符号化を実現する。

画像圧縮符号化装置 1 には、図 2 に示すように端子 11 を介して輝度信号 Y、色差信号 Pb, Pr からなる画像信号が入力される。ブロック分割部 12 は、入力された 1 フレームの画像信号を、符号化方式選択単位で選択し、本線系 2 及び予測系 4 へ送信する。この符号化方式選択単位とは、例えば 8×8 のブロック単位、16×16 のマクロブロック単位、スライス単位、又は複数の画素からなる画像領域に分割する場合を示すが、以下では、8×8 のブロック単位で分割した場合を例にとり説明する。

本線系 2 は、FIFO (First In First Out) メモリ 21, DCT 部 22, FIF

メモリ 23, 二分探索部 24, 量子化部 25, 第 1 の可変長符号化部 26 からなる DCT バスと、FIFO メモリ 27, DPCM 部 28, 第 2 の可変長符号化部 29 からなる DPCM バスと、セクタ 30 と、バッファ 31 とを備える。

まず DCT バスについて説明する。本線系 2 に供給されたデータは、予測系 4 から後述するセレクト信号と符号量が供給されるまでのインターバルを調整するために FIFO メモリ 21 に一時格納される。この FIFO メモリ 21 に格納されたデータは、DCT 部 22 及び FIFO メモリ 27 へ供給される。

DCT 部 22 は、 8×8 のブロック毎に DCT を施すことにより DCT 係数を生成し、FIFO メモリ 23 及び二分探索部 24 へ送信する。FIFO メモリ 23 に一時格納された DCT 係数は量子化部 25 へ出力される。量子化部 25 は、DCT 部 22 から入力された DCT 係数を、ブロック単位で二分探索部 24 により決められた量子化ステップにより量子化する。量子化部 25 は、この量子化されたデータ（以下、量子化レベルと称する）を第 1 の可変長符号化部 26 へ供給する。第 1 の可変長符号化部 26 は、量子化部 25 から供給された量子化レベルを、例えば 2 次元ハフマン符号化や、算術符号化等の方法により可変長符号化する。ちなみに本実施の形態に係る画像圧縮符号化装置 1 では、この第 1 の可変長符号化部 26 を省略した構成を適用してもよい。

すなわち、この DCT バスを経ることにより、二分探索部 24 を介して各ブロック毎に供給される量子化ステップに基づき、画像信号を符号化することができるため、1 フレームの総符号量が目標符号量を越えないように制御することが可能となる。この二分探索部 24 を用いる方法は、一例に過ぎず、他の方式を用いてもよい。

次に DPCM バスについて説明をする。DPCM 部 28 は、上述した DCT バスにおける遅延素子的な役割を担う FIFO メモリ 27 上に格納されたデータが供給され、当該データに対してブロック毎に DPCM を施して第 2 の可変長符号化部 29 へ供給する。第 2 の可変長符号化部 29 は、DPCM が施されたデータに対して、例えば 2 次元ハフマン符号化や、算術符号化等の方法により可変長符号化する。なお、この第 2 の可変長符号化部 29 における可変長符号化の方法は、上述の第 1 の可変長符号化部 26 における方法と同様である必要はない。また、

本実施の形態に係る画像圧縮符号化装置 1 では、この第 2 の可変長符号化部 2 9 を省略した構成を適用してもよい。

セクタ 3 0 は、第 1 の可変長符号化部 2 6、又は第 2 の可変長符号化部 2 9 により可変長符号化された各種データを適宜切り替え、当該切替情報とともにバッファ 3 1 へ出力する。ちなみに、このセクタ 3 0 は、予測系 4 から供給されるセレクト信号に基づき切り替えられる。

すなわち、この DPCM パスを経ることにより、何らかの歪みが付加されることなく、完全にもとの画像品質を保つことができるように可逆符号化することができる。

予測系 4 は、DCT 部 4 1, n 個の量子化器 $4 2 - 1 \sim 4 2 - n$, n 個の符号量変換器 $4 3 - 1 \sim 4 3 - n$ からなる DCT パスと、DPCM 部 4 5, 符号量変換器 4 6 からなる DPCM パスと、演算部 4 4 とを備える。この予測系 4 は、等長化単位で発生する総符号量を計算し、本線系 2 が目標符号量を越えない範囲で適切な DCT パス或いは DPCM パスを選択できるように設けられたものである。この等長化単位とは、本実施の形態では 1 フレームを意味するが、係る場合に限定されるものではなく、例えば 8×8 のブロック、 16×16 のマクロブロック、それらの組み合わせたスライス単位としてもよい。またこの等長化単位は、複数の画素からなるいかなる画像領域であってもよく、さらにフレームを組み合わせた GOP 単位としてもよい。

先ず DCT パスについて説明をする。この DCT パスは、例えば入力された画像信号を DCT 変換した上で量子化する DCT 符号化方式に基づき、非可逆的な画像圧縮を実現するものであり、DPCM パスと比較して高圧縮率でロスが大きい。またこの DCT パスにおける変換符号化は、DCT に限定されるものではなく、他の変換符号化方式を用いてもよい。またこの DCT パスでは、 8×8 のブロック単位で変換符号化を行うが、かかる場合に限定されるものではなく、上述のマクロブロック単位でもよいし、また複数の画素からなる画像領域を一単位とするものであってもよい。

DCT 部 4 1 は、DCT 部 2 2 と同様に、 8×8 のブロック毎に DCT を施すことにより DCT 係数を生成し、各量子化器 $4 2 - 1 \sim 4 2 - n$ へ送信する。量

量子化器 42-1 ~ 42-n は、DCT 部 41 から供給された DCT 係数を夫々異なる量子化ステップで量子化する。これにより、生成した DCT 係数を n 個の量子化ステップにより試すことが可能となる。また、各量子化器 42-1 ~ 42-n は、生成した量子化レベルを夫々符号量変換器 43-1 ~ 43-n へ供給する。符号量変換器 43-1 ~ 43-n は、供給される量子化レベルを夫々ブロック毎の符号量に変換し、演算部 44 へ送信する。即ち、この符号量変換器 43-1 ~ 43-n における符号量の変換では、量子化器 42-1 ~ 42-n により生成された量子化レベルを可変長符号化して、その符号長を出力するようにしてもよい。

次に DPCM パスについて説明をする。この DPCM パスは、例えば DPCM のように、圧縮、伸張の過程を経てもとの情報を保存可能な可逆符号化 (Lossless) 方式に基づき、可逆的な画像圧縮を実現するものであり、DCT パスと比較して低圧縮率でロスが小さい。またこの DPCM パスでは、8×8 のブロック単位で変換符号化を行うが、かかる場合に限定されるものではなく、上述のマクロブロック単位でもよいし、また複数の画素からなる画像領域を一単位とするものであってもよい。

DPCM 部 45 は、ブロック分割部 12 からデータを受給し、これらについてブロック毎に DPCM を施し、符号量変換器 46 へ送信する。符号量変換器 46 は、これら DPCM 化された信号についてブロック毎に符号化して演算部 44 へ送信する。即ち、この符号量変換器 46 においても、DPCM 化された信号を可変長符号化して、その符号長を出力するようにしてもよい。

演算部 44 には、符号量変換器 43-1 ~ 43-n から異なる量子化ステップで処理された符号量が入力され、また符号量変換器 46 から DPCM 処理された符号量が入力される。演算部 44 は、入力される各ブロック毎の符号量に基づき、各ブロック毎の割当符号量とセレクト信号とを求めて本線系 2 へ出力する。ちなみにこの演算部 44 において等長化単位の総符号量を求める場合には、ブロック毎の符号量の累積値を求める必要があるため、1 フレーム分の計算時間を要することになる。

次に、この演算部 44 による割当符号量の算出について説明をする。図 3 は、演算部 44 の構成例を示している。演算部 44 は、n 個の比較部 101-1 ~ 1

01-nと、n個のセクタ102-1~102-nと、n個のメモリ103-1~103-nと、n個の加算器104-1~104-nと、n個の累積回路105-1~105-nと、演算処理部106とを備える。

比較部101-1~101-nは、k番目のブロックに関して、DCTバスを介して符号量変換器43-1~43-nから異なる量子化ステップで処理された符号量length(1,k)~length(n,k)が入力され、またDPCMバスを介して符号量変換器46からDPCM処理された符号量dpcm(k)が入力される。例えば、比較部101-1には、符号量変換部43-1からの符号量length(1,k)と、DPCM処理された符号量dpcm(k)が入力される。この比較部101-1~101-nは、DCTバスを介して入力された符号量length(1,k)~length(n,k)、とDPCMバスを介して入力された符号量dpcm(k)との間で、それぞれ小さい方を選択する。そして、この比較部101-1~101-nは、DCTバスを介して入力された符号量length(1,k)~length(n,k)、及びDPCMバスを介して入力された符号量dpcm(k)のうち、いずれを選択したかを示すセレクト信号を出力する。

セクタ102-1~102-nは、比較部101-1~101-nから供給されるセレクト信号に応じて、DCTバスから供給される符号量或いはDPCMバスから供給される符号量を夫々選択する。例えば、DCTバスを選択した旨の情報がセレクト信号に含まれていた場合には、セクタ102-1~102-nは、DCT側にONされることとなる。このセクタ102-1~102-nにより選択された符号量は、そのままメモリ103-1~103-n、加算器104-1~104-nへ供給される。

メモリ103-1~103-nは、各ブロック毎に、何れの符号量を選択したかを識別するためのセレクト信号と、セクタ102-1~102-nにおいて選択された符号量を格納する。すなわち等長化単位、例えば1フレーム分の処理が終了した段階で、各メモリ103-1~103-nには、ブロック単位で選択した符号量とセレクト信号が、1フレーム分格納されている状態となっている。換言すれば、各メモリ103-1~103-nには、ブロック単位で選択した符号量として、DCTバスを介して入力された符号量length(1,k)~length(n,k)、又はDPCMバスを介して入力された符号量dpcm(k)のうち、いずれかが格納され

ている状態となる。従って、各メモリ $103-1 \sim 103-n$ を合わせると、ブロック単位で選択した符号量とセレクト信号が、量子化ステップ数である n 個分格納されている状態となっている。

加算器 $104-1 \sim 104-n$ 及び累積回路 $105-1 \sim 105-n$ は、セレクト $102-1 \sim 102-n$ により選択された符号量を1フレーム分、順次累積加算する。この1フレーム分加算した符号量を夫々総符号量 $total(1) \sim total(n)$ とする。累積回路 $105-1 \sim 105-n$ は、得られた総符号量 $total(1) \sim total(n)$ を順次演算処理部 106 へ送信する。

演算処理部 106 は、各累積回路 $105-1 \sim 105-n$ から夫々総符号量 $total(1) \sim total(n)$ を受信した場合に、以下の図4に示す手順を実行する。先ずステップ $S1$ において、演算処理部 106 は、等長化単位の目標符号量とこれらの総符号量 $total(1) \sim total(n)$ を比較する。そして、この演算処理部 106 は、目標符号量を超える総符号量のうち、目標符号量に最も近い総符号量 $total(j-1)$ を特定する。即ち、この総符号量 $total(j-1)$ は、目標符号量の直上の符号量であり、換言すれば、目標符号量を超える総符号量のうち最小の符号量からなる。また、この演算処理部 106 は、目標符号量以下の総符号量のうち、目標符号量に最も近い総符号量 $total(j)$ を特定する。即ち、この総符号量 $total(j-1)$ は、目標符号量の直下の符号量であり、換言すれば、目標符号量以下の総符号量のうち最大の符号量からなる。

次にステップ $S2$ へ移行し、演算処理部 106 は、この識別した $total(j-1)$ と、 $total(j)$ に基づき、メモリ $103-j-1$ 、メモリ $103-j$ に格納されている各ブロック毎の符号量とセレクト信号を読み出す。なお、メモリ $103-j-1$ には、 k 番目のブロックの符号量として、DCTパスを介して入力された符号量 $length(j-1, k)$ 、又はDPCMパスを介して入力された符号量 $dpcm(k)$ が格納されている。このため、このステップ $S2$ において、メモリ $103-j-1$ から読み出される符号量は、 $length(j-1, k)$ 又は $dpcm(k)$ となる。またメモリ $103-j$ には、 k 番目のブロックの符号量として、DCTパスを介して入力された符号量 $length(j, k)$ 、又はDPCMパスを介して入力された符号量 $dpcm(k)$ が格納されている。このため、このステップ $S2$ においてメモリ $103-j$ から読み出される符号量は、 $length(j, k)$

又はdpcm(k)となる。ちなみに、以後のステップでは、メモリ103-j-1、メモリ103-jから読み出した各ブロック毎の符号量とセレクト信号を用いる。

次にステップS3へ移行し、この演算処理部106は、線形補間を用いることにより、各ブロックに対する割当符号量assign(k)を算出する。

ここで、等長化単位の問題符号量をMとし、またメモリ103-j-1から読み出された符号量がlength(j-1,k)であり、メモリ103-jから読み出された符号量がlength(j,k)である場合において、割当符号量assign(k)は、以下の式(1)により求められる。

$$\text{assign}(k) = \{(\text{total}(j-1) - M) * \text{length}(j, k) + (M - \text{total}(j)) * \text{length}(j-1, k)\} / \{\text{total}(j-1) - \text{total}(j)\} \dots \dots (1)$$

またメモリ103-j-1から読み出された符号量がdpcm(k)であり、メモリ103-jから読み出された符号量がlength(j,k)である場合において、割当符号量assign(k)は、以下の式(2)により求められる。

$$\text{assign}(k) = \{(\text{total}(j-1) - M) * \text{length}(j, k) + (M - \text{total}(j)) * \text{dpcm}(k)\} / \{\text{total}(j-1) - \text{total}(j)\} \dots \dots (2)$$

またメモリ103-j-1から読み出された符号量がdpcm(k)であり、メモリ103-jから読み出された符号量がdpcm(k)である場合において、割当符号量assign(k)は、以下の式(3)により求められる。

$$\text{assign}(k) = \{(\text{total}(j-1) - M) * \text{dpcm}(k) + (M - \text{total}(j)) * \text{dpcm}(k)\} / \{\text{total}(j-1) - \text{total}(j)\} \dots \dots (3)$$

上述のように各ブロック毎に割り当てる割当符号量assign(k)を求めることにより目標符号量に対して符号量のロスが少ない、高効率の符号量制御を実現することができる。

次にステップS4へ移行し、演算処理部106は、各ブロック毎に求めたassign(k)を、最後に各ブロック毎のdpcm(k)と比較する。その結果、assign(k)がdpcm(k)以上であれば、ステップS5へ移行し、またassign(k)がdpcm(k)を下回る場合には、ステップS6へ移行する。

ステップS5へ移行した場合には、ステップ当該ブロックkについて、画像品質の高いDPCMパスを介して符号化しても、総符号量を目標符号量以下に抑える

ことができることを意味する。かかる場合において、演算処理部 106 は、セレクト信号を DPCM 側に切り替え、 $\text{assign}(k)$ を $\text{dpcm}(k)$ に置き換えて出力する。

ステップ S6 へ移行した場合には、当該ブロック k については上述の如く $\text{assign}(k)$ を求めることにより見積もった符号量よりも、DPCM パスによる符号量の方が多いため、DCT 側を選択した方が、総符号量を目標符号量に対して低く抑えることができる。このため演算処理部 106 は、セレクト信号を DCT 側にし、求めた $\text{assign}(k)$ をそのまま出力する。

この演算処理部 106 において、この $\text{assign}(k)$ と、 $\text{dpcm}(k)$ を、DCT パス又は DPCM パスの何れを選択するかについての優先度と考えることができる。この優先度に基づいて、DCT パス或いは DPCM パスの何れかを選択するものであれば、いかなる選択方法を適用してもよい。例えば、この優先度が等しい場合には、DCT パス或いは DPCM パスの何れかを選択するようにしてもよいし、DPCM パスを選択するようにしてもよい。

またステップ S4 における優先度は、 $\text{assign}(k)$ 、 $\text{dpcm}(k)$ に基づく場合に限定されるものではない。即ち、ステップ S4 における比較において、所定の優先度に基づくものであれば、例えば、 $\text{assign}(k)$ が $\text{dpcm}(k)$ 以上であっても、ステップ S6 へ移行する場合もある。

予測系 4 からは、この演算処理部から出力される割当符号量 $\text{assign}(k)$ と、セレクト信号が出力される。この出力された割当符号量 $\text{assign}(k)$ は、二分探索部 24 へ供給される。

二分探索部 24 は、セレクト信号が DCT 側になっている場合において、ブロックの発生符号量が目標符号量に収まるように量子化ステップを決定する。二分探索部 24 は、この量子化ステップを決定する際に、特願平 4-110858 号公報に提案した方法を採用しても良く、また他のいかなる方法により量子化ステップを決定してもよい。発生符号量が量子化ステップの増大に対して単調減少することを利用して二分探索法によって量子化ステップを決定する。この決定された量子化ステップにより、量子化器 25 により量子化される。なお二分探索法は一例に過ぎず、ブロックの発生符号量が目標符号量に収まるように量子化ステップが決定されるのであればどのような方式であってもよい。

一方、セレクト信号がDPCM側に切り替わっている場合には、セクタ30がDPCMバスに切り替えられ、当該ブロックについては、DPCMを介した符号化が行なわれることになる。

なお、演算処理部106は、それぞれ目標符号量の直上、直下にある $total(j-1)$ と、 $total(j)$ を識別することができない場合には、 $total(j-1)$ と、 $total(j)$ の間に目標符号量を挟み込むいわゆる内挿により割当符号量 $assign(k)$ を求めることができない。かかる場合には、目標符号量を挟まず、かつ目標符号量に最も近い、二つの $total(j-1)$ と $total(j)$ を用いるいわゆる外挿により、 $assign(k)$ を求める。かかる外挿においても、割当符号量 $assign(k)$ は、上式(1)～(3)を用いて計算する。しかしながら、この場合においてDPCMバスの符号量が小さいという理由で、DPCMバスを介して符号化しても、却って符号量が余る場合がある。かかる場合には、図5に示すフローチャートの如く $assign(k)$ と総符号量 $total_tmp$ ($assign(k)$ の1フレーム分の総数)を、 $total(j-1)$ 及び $total(j)$ の2つのうち、目標符号量からより遠い方と置き換えて $assign(k)$ を計算するようにしてもよい。

この図5に示すフローチャートにおいて、先ずステップS11で処理ループ11を初期値に設定し、ステップS12へ移行する。ステップS12では、目標符号量に最も近い $total(j-1)$ と $total(j)$ を用いて $assign(k)$ を上式により計算し、ステップS13へ移行する。ステップS13において全てのブロックにつき $assign(k)$ を求めることにより、1フレーム分の総符号量 $total_tmp$ を求めることができたか判定する。総符号量 $total_tmp$ を求められている場合のみステップS14へ移行し、それ以外はステップS12の処理を繰り返す。

次にステップS14へ移行し、現在のループ11が処理ループの総数に達したか判断する。ここで現在のループ11が処理ループの総数に達した場合は、繰り返し処理の末、所望の $assign(k)$ が求められたことが示され、ループから抜ける。一方、現在のループ11が処理ループの総数に達していない場合には、ステップS15へ移行する。なお、この処理ループの総数は、例えば5回等任意に設定することができる。

ステップS15において、抽出した $total(j-1)$ と $total(j)$ において、いずれが目標符号量に近いかを判定する。具体的には、 $abs(M-total(j))$ と $abs(M-total(j$

-1))とを比較し、いずれが大きいかに判定する。その結果、 $\text{abs}(M\text{-total}(j)) > \text{abs}(M\text{-total}(j-1))$ の場合には、変数jjをjに置き換える。一方、 $\text{abs}(M\text{-total}(j)) \leq \text{abs}(M\text{-total}(j-1))$ の場合には、変数jjをj-1に置き換える（なおこの $\text{abs}()$ は絶対値を意味する）。すなわち、抽出した $\text{total}(j-1)$ と $\text{total}(j)$ のうち、総符号量Mと遠い方の値が選択され、変数jjにそれぞれ代入されることとなる。

次にステップS 1 6において、1フレーム分の総符号量 total_tmp を、 $\text{total}(j)$ とする。これにより、1フレーム分の総符号量 total_tmp を、総符号量Mと遠い方の $\text{total}(j-1)$ 或いは $\text{total}(j)$ に置き換えることができる。

次に、ステップS 1 7へ移行し、各ブロックについて求めた $\text{assign}(k)$ を、各ブロック毎に $\text{length}(jj,k)$ へ割り振る。これにより、次のループ11へ移行して再度 $\text{assign}(k)$ を求める場合には、値の割り振られた $\text{length}(jj,k)$ を参照することが可能となる。

以上詳細に説明したように、本実施の形態に係る画像符号化圧縮装置1は、ブロック毎に、DCTパス或いはDPCMパスからの符号量を効率良く、目標符号量を満たすように選択することができる。また、DPCMパスからの符号量を優先的に選択することにより、画像品質の劣化を防止することができる。これによりVTR等のような記録メディアの容量をオーバーすることなく、効率的な符号量制御を実現でき、更には画像の圧縮過程における歪みを低減させることが可能となる。また、二分探索法を用いて量子化ステップを決定することができるため、予測部4における量子化ステップの数を抑えることができ、回路構成を簡単にできる分においてハード的に有利となる。

なお、本実施の形態は、上記記載に限定されるものではない。例えば図6に示す画像圧縮符号化装置5のように、二分探索部等の探索部を用いない構成にも適用可能である。以下、画像圧縮符号化装置5の詳細を説明する。なお、上述した画像圧縮符号化装置1と同一の回路構成要素は、画像圧縮符号化装置1の説明を引用し、説明を省略する。

この画像圧縮符号化装置5は、端子11を介して輝度信号Y、色差信号Pb、Prからなる画像信号が入力される。ブロック分割部12は、入力された1フレームの画像信号を例えば 8×8 のブロックに分割し、本線系2及び予測系4へ送

信する。

本線系 2 は、F I F O (First In First Out) メモリ 2 1, D C T 部, 量子化部 3 5, 第 1 の可変長符号化部 2 6 からなる D C T バスと、D P C M 部 2 8, 第 2 の可変長符号化部 2 9 からなる D P C M バスと、セレクトア 3 0 と、バッファ 3 1 とを備える。

量子化部 3 5 は、D C T 部 2 2 から入力された D C T 係数を、ブロック単位で決定された量子化ステップに基づき量子化する。この量子化部 3 5 は、この量子化されたデータ（以下、量子化レベルと称する）を可変長符号化部 2 6 へ供給する。

セレクトア 3 0 は、第 1 の可変長符号化部 2 6、及び／又は第 2 の可変長符号化部 2 9 により可変長符号化された各種データを適宜切り替え、当該切替情報とともにバッファ 3 1 へ出力する。ちなみに、このセレクトア 3 0 は、予測系 4 から供給されるセレクト信号に基づき切り替えられる場合もある。

予測系 4 は、D C T 部 4 1, n 個の量子化器 4 2 - 1 ~ 4 2 - n , n 個の符号量変換器 4 3 - 1 ~ 4 3 - n からなる D C T バスと、D P C M 部 4 5, 符号量変換器 4 6 からなる D P C M バスと、演算部 4 8 とを備える。ちなみに、この予測系 4 における D C T バスの処理段数 n は、量子化ステップの総数に相当する。これは二分探索法を採用する画像圧縮符号化装置 1 と比較して多くの量子化ステップにより予測を試みることができるため、精度の高い量子化コントロールを実現するためである。

演算部 4 8 は、符号量変換器 4 3 - 1 ~ 4 3 - n から異なる量子化ステップで処理された符号量が入力され、また符号量変換器 4 6 から D P C M 処理された符号量が入力される。演算部 4 8 は、これらの入力される各ブロック毎の符号量に基づき、各ブロック毎の割当符号量とセレクト信号とを求めて、本線系 2 へ出力する。本線系 2 に出力された割当符号量は量子化部 3 5 へ送られ、またセレクト信号はセレクトア 3 0 へ送られる。ちなみにこの演算部 4 8 において、例えば 1 フレーム分の総符号量を求める場合にブロック毎の符号量の累積値を求める必要があるため、1 フレーム分の計算時間を要することになる。

次に、この演算部 4 8 による割当符号量の算出について説明をする。図 7 は、

演算部48の構成例を示している。演算部48は、 n 個の比較部201-1～201- n と、 n 個のセクタ202-1～202- n と、 n 個のメモリ203-1～203- n と、 n 個の加算器204-1～204- n と、 n 個の累積回路205-1～205- n と、演算処理部206とを備える。

比較部201-1～201- n は、DCTバスを介して符号量変換器43-1～43- n から異なる量子化ステップで処理された符号量 $\text{length}(1,k) \sim \text{length}(n,k)$ が入力され、またDPCMバスを介して符号量変換器46からDPCM処理された符号量 $\text{dpcm}(k)$ が入力される。例えば、比較部201-1には、符号量変換部43-1からの符号量 $\text{length}(1,k)$ と、DPCM処理された符号量 $\text{dpcm}(k)$ が入力される。この比較部201-1～201- n は、DCTバスを介して入力された符号量 $\text{length}(1,k) \sim \text{length}(n,k)$ 、及びDPCMバスを介して入力された符号量 $\text{dpcm}(k)$ について小さい方を選択し、選択した情報を含むセレクト信号を出力する。

セクタ202-1～202- n は、比較部201-1～201- n から供給されるセレクト信号に応じて、DCTバスから供給される符号量或いはDPCMバスから供給される符号量を夫々選択する。例えば、DCTバスを選択した旨の情報がセレクト信号に含まれていた場合には、セクタ202-1～202- n は、DCT側にONされることとなる。このセクタ202-1～202- n により選択された符号量は、そのままメモリ203-1～203- n 、加算器204-1～204- n へ供給される。

メモリ203-1～203- n は、各ブロック毎に、セレクト信号と符号量を格納する。すなわち1フレーム分の処理が終了した段階で、このメモリ203-1～203- n には、ブロック単位で選択した符号量とセレクト信号が、量子化ステップ数である n 個分格納されている状態となっている。

加算器204-1～204- n 及び累積回路205-1～205- n は、セクタ202-1～202- n により選択された符号量を1フレーム分、順次累積加算する。この1フレーム分加算した符号量を夫々総符号量 $\text{total}(1) \sim \text{total}(n)$ とする。累積回路205-1～205- n は、得られた総符号量 $\text{total}(1) \sim \text{total}(n)$ を順次演算処理部206へ送信する。

演算処理部 206 は、各累積回路 205-1 ~ 205-n から夫々総符号量 $total(1) \sim total(n)$ を受信する。この演算処理部 206 は、1 フレーム分の目標符号量とこれらの総符号量 $total(1) \sim total(n)$ を比較し、目標符号量以上である総符号量 $total(j-1)$ と、目標符号量以下である総符号量 $total(j)$ とを特定する。すなわち、この $total(j-1)$ と $total(j)$ は、目標符号量を挟むように存在するものを指し、 j は、 $total(j-1) > \text{目標符号量}$ を満たす j のうち、最大のものを示す。

演算処理部 206 は、演算した総符号量に基づき、 n 個の量子化ステップを参照しつつ、ブロック毎に最適な符号量を見積もる。そして当該ブロック毎に見積もった符号量に基づき、 $assign(k)$ を決定して上述した量子化部 35 へ送信する。

以上詳細に説明したように、本実施の形態に係る画像符号化圧縮装置 5 は、ブロック毎に、複数の量子化ステップにより量子化された DCT パス或いは DPCM パスからの符号量を効率良くまた目標符号量を満たすように選択することができる。また、この演算処理部 106 において、 $assign(k)$ 、 $dpcm(k)$ をいわゆる優先度とし、この優先度が同レベルの場合には、DPCM パスを優先的に選択することにより、画像品質の劣化を防止することができる。これにより VTR 等のような記録メディアの容量をオーバーすることなく、効率的な符号量制御を実現でき、画像の圧縮過程における歪みを低減させることが可能となり、更に DCT パスにより符号化する際に、精度の良い量子化コントロールを期待することができる。なお、本実施の形態では、優先度に基づいて選択する場合に限定されるものではない。

なお、本実施の形態は、更に図 8 に示す画像圧縮符号化装置 6 のように、DPCM について量子化を伴う構成にも適用可能である。以下、画像圧縮符号化装置 6 の詳細を説明する。なお、上述した画像圧縮符号化装置 1 と同一の回路構成要素は、画像圧縮符号化装置 1 の説明を引用し、説明を省略する。

この画像圧縮符号化装置 6 は、端子 11 を介して輝度信号 Y 、色差信号 Pb 、 Pr からなる画像信号が入力される。ブロック分割部 12 は、入力された 1 フレームの画像信号を例えば 8×8 のブロックに分割し、本線系 2 及び予測系 4 へ送信する。

本線系 2 は、FIFO (First In First Out) メモリ 21, DCT 部 22, FIF

メモリ 23, 二分探索部 24, 量子化部 25, 第 1 の可変長符号化部 26 からなる DCTバスと、FIFOメモリ 27, 量子化部 35, DPCM部 28, 第 2 の可変長符号化部 29, 二分探索部 36 からなる DPCMバスと、セクタ 30 と、バッファ 31 とを備える。

量子化部 35 は、FIFOメモリ 27 に格納されたデータを受給し、ブロック単位で二分探索部 36 により決められた量子化ステップにより量子化する。量子化部 35 は、この量子化されたデータを DPCM部 28 へ供給する。

すなわち、この量子化を伴う DPCMバスを経ることにより、画像の圧縮の過程において何らかの歪みが付加されることになる。このため DCTバスと DPCMバスのいずれかを選択する場合には、画像圧縮符号化装置 1 と同様に、符号量の小さい方を優先することに加え、圧縮の過程における歪みが小さい方をも優先的に選択する必要がある。具体的には、圧縮による歪みは、量子化により左右されるものであり、DCTと DPCMそれぞれに対して量子化ステップに応じて生じる。このため予測系 4 は、量子化を伴う DCTバスからの符号量と、同じく量子化を伴う DPCMバスからの符号量に加え、画像の歪みを比較して、本線系 2 にセレクト信号を送る必要がある。

かかる予測系 4 の実現例について以下説明する。この予測系 4 は、図 8 に示すように、DCT部 41, n 個の量子化器 $42-1 \sim 42-n$, n 個の符号量変換器 $43-1 \sim 43-n$ からなる DCTバスと、 m 個の量子化器 $51-1 \sim 51-m$, m 個の DPCM部 $52-1 \sim 52-m$, m 個の符号量変換部 $53-1 \sim 53-m$ からなる DPCMバスと、演算部 54 とを備える。

m 個の量子化器 $51-1 \sim 51-m$ は、ブロック単位で画像信号を受給し、夫々異なる量子化ステップで量子化する。すなわち、DPCMバスにおいても m 個の量子化ステップによりサンプリングすることが可能となる。

DPCM部 $52-1 \sim 52-m$ は、量子化された画像信号についてブロック毎に DPCMを施し、符号量変換部 $53-1 \sim 53-m$ へ供給する。符号量変換部 $53-1 \sim 53-m$ は、これらの DPCM化された信号についてブロック毎に符号化して演算部 54 へ出力する。

演算部 54 は、DCTバス側からは、符号量変換器 $43-1 \sim 43-n$ から異

なる量子化ステップで処理された符号量等が入力され、DPCMパス側からは、異なる量子化ステップにより量子化されDPCM処理された符号量等が入力される。演算部54は、これらの入力される各ブロック毎の符号量や画像の歪みを比較して、各ブロック毎の割当符号量とセレクト信号とを求め、本線系2へ出力する。なお、この予測系4においてDPCM部52-1~52-mと、量子化器51-1~51-mとを入れ換えて構成してもよい。これにより、先ずDPCM部52-1~52-mにおいて、DPCM化された信号を夫々異なる量子化ステップで量子化することができる。

次に、この演算部54による割当符号量の算出について説明をする。図9は、演算部54の構成例を示している。演算部54は、n個の比較部301-1~301-nと、n個のセレクト302-1~302-nと、n個のメモリ303-1~303-nと、n個の加算器304-1~304-nと、n個の累積回路305-1~305-nと、演算処理部306とを備える。

比較部301-1~301-nは、DCTパスを介して符号量変換器43-1~43-nから異なる量子化ステップで処理された符号量 $length(1,k) \sim length(n,k)$ が入力され、またDPCMパスを介して符号量変換器53-1~53-mからDPCM処理された符号量 $dpcm(1,k) \sim dpcm(m,k)$ が入力される。なお、この比較部301-1~301-nは、DCTパスにおける符号量と、当該DCTパスにおける符号量よりも歪みが小さくなるDPCMパスにおける符号量とを比較するようにする。ちなみに図9に示す例において、比較部301-1や比較部301-2に入力される $dpcm(1,k)$ は、 $length(1,k)$ や $length(2,k)$ よりも歪みが小さく、また比較部301-3に入力される $dpcm(3,k)$ は、 $length(3,k)$ よりも歪みが小さい。

比較部301-1~301-nは、この入力されたDCTパスからの符号量と、DPCMパスからの符号量について小さい方を選択し、選択した情報を含むセレクト信号を出力する。これにより、画像の圧縮による歪みを抑えつつ、目標符号量を満たすように、セレクト信号を出力することが可能となる。

セレクト302-1~302-nは、比較部301-1~301-nから供給されるセレクト信号に応じて、DCTパスから供給される符号量或いはDPCM

バスから供給される符号量を夫々選択する。例えば、DCTバスを選択した旨の情報がセレクト信号に含まれていた場合には、セクタ302-1~302-nは、DCT側にONされることとなる。このセクタ302-1~302-nにより選択された符号量は、そのままメモリ303-1~303-n、加算器304-1~304-nへ供給される。

メモリ303-1~303-nは、各ブロック毎に、セレクト信号と符号量を格納する。すなわち1フレーム分の処理が終了した段階で、このメモリ303-1~303-nには、ブロック単位で選択した符号量とセレクト信号が、量子化ステップ数であるn個分格納されている状態となっている。

加算器304-1~304-n及び累積回路305-1~305-nは、セクタ302-1~302-nにより選択された符号量を1フレーム分、順次累積加算する。この1フレーム分加算した符号量を夫々総符号量total(1)~total(n)とする。累積回路305-1~305-nは、得られた総符号量total(1)~total(n)を順次演算処理部306へ送信する。

演算処理部306は、各累積回路305-1~305-nから夫々総符号量total(1)~total(n)を受信する。この演算処理部306は、1フレーム分の目標符号量とこれらの総符号量total(1)~total(n)を比較し、目標符号量以上である総符号量total(j-1)と、目標符号量以下である総符号量total(j)とを特定する。これらの特定した符号量に基づく割当符号量assign(k)の計算については、画像圧縮符号化装置1における演算部44の説明を引用し、説明を省略する。

このようにして予測系4からは、この演算処理部から出力される割当符号量assign(k)と、セレクト信号が出力される。この出力された割当符号量assign(k)は、二分探索部24,36へ供給される。

二分探索部24,36は、セレクト信号がDCT側になっている場合において、ブロックの発生符号量が目標符号量に収まるように量子化ステップを決定する。決定された量子化ステップに基づき、本線系2における量子化部25,35はブロック単位で量子化を施す。

なおこの画像圧縮符号化装置6は、図8に示す構成に限定されるものではなく、例えば図10に示すように、二分探索法を用いない構成にも適用可能である。

この図 10 に示す画像圧縮符号化装置 6 の例では、量子化部 35 は、DCT 部 22 から入力された DCT 係数を、ブロック単位で決定された量子化ステップに基づき量子化する。この量子化部 35 は、この量子化されたデータを可変長符号化部 26 へ供給する。

演算処理部 306 は、演算した総符号量に基づき、 n 個の量子化ステップを参照しつつ、ブロック毎に最適な符号量を見積もる。そして当該ブロック毎に見積もった符号量に基づき、量子化ステップを決定して上述した量子化部 35 へ送信する。これにより、二分探索法を採用する図 8 に示す画像圧縮符号化装置 6 と比較して多くの量子化ステップにより予測を試みることができるため、精度の高い量子化コントロールを実現することが可能となる。

以上詳細に説明したように、本実施の形態に係る画像符号化圧縮装置 6 は、ブロック毎に、複数の量子化ステップにより量子化された DCT パス或いは DPCM パスからの符号量を効率良くまた目標符号量を満たすように選択することができる。また、DPCM パスからの符号量を優先的に選択した場合には、画像品質の劣化を防止することができる。これにより VTR 等のような記録メディアの容量をオーバーすることなく、効率的な符号量制御を実現でき、画像の圧縮過程における歪みを低減させることが可能となる。

なお、本実施の形態は、画像圧縮符号化装置 1, 5, 6 に適用される場合に限定されるものではない。例えば、この画像圧縮符号化装置 1, 5, 6 の各構成要素を伝送路上に配設することにより、伝送路上においても、効率的な符号量制御を実現でき、画像の圧縮過程における歪みを低減させることが可能となる。

なお、本実施の形態ではブロック毎に DCT を施すことにより DCT 係数を生成することにより可逆的な画像圧縮を行うが、かかる場合に限定されるものではない。また、非可逆的な画像圧縮方式についても DPCM に限定されるものではない。即ち、第 1 の圧縮方式と、第 1 の圧縮方式より低圧縮率でありロスが小さい第 2 の圧縮方式を用いるものであればよい。

またこの第 1 の圧縮方式と第 2 の圧縮方式とを切り替えることができる画像圧縮符号化装置及び方法、プログラムに対しても適用可能である。

この画像圧縮符号化装置は、入力画像信号を夫々異なる量子化ステップにより

量子化する第 1 の圧縮方式、或いは上記第 1 の圧縮方式より低圧縮率でありロス
の小さい第 2 の圧縮方式、を等長化単位の総符号量に応じて上記符号化方式選択
単位で選択し、これを符号化する画像圧縮符号化装置において、上記第 1 の圧縮
方式又は上記第 2 の圧縮方式のうちいずれか一方を符号化方式選択単位毎に選択
し、当該選択した圧縮方式についてセレクト信号を発信する選択部と、上記発信
されたセレクト信号に応じて、上記第 1 の圧縮方式による符号量、或いは上記第
2 の圧縮方式による符号量を取り込む切替部と、上記切替部を介して取り込まれ
た符号量を符号化方式選択単位毎に加算することにより符号化方式選択単位の総
符号量を演算する演算部と、上記量子化ステップ毎に演算された総符号量を、等
長化単位の目標符号量に近づくように制御する制御部とを備える。

この画像圧縮符号化装置において、上記制御部は、上記量子化ステップ毎に演
算された総符号量を線形補間することにより、等長化単位の目標符号量に近づく
ように制御してもよい。また、上記選択部は、上記第 1 の圧縮方式又は上記第 2
の圧縮方式のうち、符号量の小さい方を選択するようにしてもよい。また、上記
第 1 の圧縮方式は、入力画像信号を D C T (Discrete Cosine Transform) 変換し、
上記 D C T 変換された画像信号を量子化するようにしてもよい。また上記第 2 の
圧縮方式は、可逆符号化(Lossless)方式により符号化してもよい。また上記第 2
の圧縮方式は、入力画像信号を D P C M(Differential Pulse Code Modulation)
によって符号化してもよい。また、上記制御部は、上記総符号量につき、上記目
標符号量を越えないように制御してもよい。

この画像圧縮符号化方法は、入力画像信号を夫々異なる量子化ステップにより
量子化する第 1 の圧縮方式、或いは上記第 1 の圧縮方式より低圧縮率でありロス
の小さい第 2 の圧縮方式、を等長化単位の総符号量に応じて符号化方式選択単位
で選択し、これを符号化する画像圧縮符号化方法において、上記第 1 の圧縮方式
又は上記第 2 の圧縮方式のうちいずれか一方を符号化方式選択単位毎に選択し、
当該選択した圧縮についてセレクト信号を発信し、上記発信されたセレクト信号
に応じて、上記第 1 の圧縮方式による符号量、或いは上記第 2 の圧縮方式による
符号量を取り込み、上記切替部を介して取り込まれた符号量を符号化方式選択単
位毎に加算することにより等長化単位の総符号量を演算し、上記量子化ステップ

毎に演算された総符号量を、等長化単位の目標符号量に近づくように制御する。

この画像圧縮符号化方法は、上記量子化ステップ毎に演算された総符号量を線形補間することにより、等長化単位の目標符号量に近づくように制御してもよい。また上記選択において、上記第1の圧縮方式又は上記第2の圧縮方式のうち、符号量の小さい方を選択してもよい。また上記第1の圧縮方式は、入力画像信号をDCT (Discrete Cosine Transform) 変換し、上記DCT変換された画像信号を量子化するようにしてもよい。また、上記第2の圧縮方式は、可逆符号化(Lossless)方式により符号化してもよい。また、上記第2の圧縮方式は、入力画像信号をDPCM(Differential Pulse Code Modulation)によって符号化するようにしてもよい。また、上記総符号量につき、上記目標符号量を越えないように制御するようにしてもよい。

このプログラムは、入力画像信号を夫々異なる量子化ステップにより量子化する第1の圧縮方式、或いは上記第1の圧縮方式より低圧縮率でありロスของ小さい第2の圧縮方式、を等長化単位の総符号量に応じて符号化方式選択単位で選択し、これを符号化することをコンピュータに実行させるためのプログラムにおいて、上記第1の圧縮方式又は上記第2の圧縮方式のうちいずれか一方を符号化方式選択単位毎に選択し、当該選択した圧縮についてセレクト信号を発信し、上記発信されたセレクト信号に応じて、上記第1の圧縮方式による符号量、或いは上記第2の圧縮方式による符号量を取り込み、上記切替部を介して取り込まれた符号量を符号化方式選択単位毎に加算することにより等長化単位の総符号量を演算し、上記量子化ステップ毎に演算された総符号量を、等長化単位の目標符号量に近づくように制御することをコンピュータに実行させる。

このような構成からなる画像圧縮符号化装置及び方法、プログラムでは、ブロック毎に、多くの量子化ステップにより量子化されたDCTパス或いはDPCMパスからの符号量を効率良く、また目標符号量を満たすように選択することができる。これによりVTR等のような記録メディアの容量をオーバーすることなく、効率的な符号量制御を実現でき、画像の圧縮過程における歪みを低減させることが可能となる。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものでは

なく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

産業上の利用の可能性

以上詳細に説明したように、本実施の形態に係る画像圧縮符号化装置及び方法は、ブロック毎に、複数の量子化ステップにより量子化された第1の圧縮方式、或いは第1の圧縮方式より低圧縮率でありロスの小さい第2の圧縮方式からの符号量を効率よく、また目標符号量を満たすように選択することができる。また、第2の圧縮方式からの符号量を優先的に選択することにより、画像品質の劣化を防止することができる。これによりVTR等のような記録メディアの容量をオーバーすることなく、効率的な符号量制御を実現でき、画像の圧縮過程における歪みを低減させることが可能となる。

請求の範囲

1. 第1の圧縮方式、或いは上記第1の圧縮方式より低圧縮率でありロス小さい第2の圧縮方式、を符号化方式選択単位で選択して画像信号を圧縮符号化する画像圧縮符号化装置において、

上記第1の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第2の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを符号化方式選択単位毎に加算することにより、上記符号化方式選択単位の総符号量を演算する演算手段と、上記演算手段により演算された総符号量と、等長化単位における目標符号量とに基づき、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択する選択手段と、上記選択手段によって選択された圧縮方式を用いて上記各符号化方式選択単位の画像信号を圧縮符号化する圧縮符号化手段とを備えることを特徴とする画像圧縮符号化装置。

2. 上記第1の圧縮方式及び／又は上記第2の圧縮方式は、上記画像信号を夫々複数の異なる量子化ステップにより量子化する方式であり、

上記演算手段により演算された総符号量と、上記等長化単位における目標符号量とを比較し、当該比較結果に応じて上記第1の圧縮方式における量子化ステップを決定する決定手段をさらに備え、

上記選択手段は、上記決定手段により決定された量子化ステップにより上記量子化する第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式の一方を符号化方式選択単位毎に選択することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像圧縮符号化装置。

3. 上記選択手段は、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式を所定の優先度に基づいて選択することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像圧縮符号化装置。

4. 上記選択手段は、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式の優先度が等しい場合には、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式のうちいずれか一方を選択することを特徴とする請求の範囲第3項記載の画像圧縮符号化装置。

5. 上記選択手段は、上記第2の圧縮方式を優先的に選択することを特徴とする

請求の範囲第 3 項記載の画像圧縮符号化装置。

6. 上記第 1 の圧縮方式は、上記画像信号を D C T (Discrete Cosine Transfor m) 変換し、上記 D C T 変換された画像信号を量子化する方式であることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の画像圧縮符号化装置。

7. 上記第 2 の圧縮方式は、可逆符号化(Lossless)方式であることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の画像圧縮符号化装置。

8. 上記第 2 の圧縮方式は、上記画像信号を D P C M(Differential Pulse Code Modulation)によって符号化する方式であることを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の画像圧縮符号化装置。

9. 上記演算手段は、上記第 1 の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第 2 の圧縮方式により得られる符号量のうち小さい方の符号量を上記符号化方式選択単位毎に加算することにより、等長化単位の総符号量を演算することを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の画像圧縮符号化装置。

10. 第 1 の圧縮方式、或いは上記第 1 の圧縮方式より低圧縮率でありロスのない第 2 の圧縮方式、を上記符号化方式選択単位で選択して画像信号を圧縮符号化する画像圧縮符号化方法において、

上記第 1 の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第 2 の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを上記符号化方式選択単位毎に加算することにより、上記符号化方式選択単位の総符号量を演算する演算工程と、上記演算工程において演算された総符号量と、等長化単位における目標符号量とに基づき、上記第 1 の圧縮方式、或いは上記第 2 の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択する選択工程と、上記選択工程において選択された圧縮方式を用いて上記各符号化方式選択単位の画像信号を圧縮符号化する圧縮符号化工程とを有することを特徴とする画像圧縮符号化方法。

11. 上記第 1 の圧縮方式及び／又は上記第 2 の圧縮方式は、上記画像信号を夫々複数の異なる量子化ステップにより量子化する方式であり、上記演算した総符号量と、上記等長化単位における目標符号量とを比較し、当該比較結果に応じて上記第 1 の圧縮方式における量子化ステップを決定する決定工程をさらに備え、

上記選択工程では、上記決定工程で決定された量子化ステップにより上記第 1

の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式が、上記符号化方式選択単位毎に選択されることを特徴とする請求の範囲第10項記載の画像圧縮符号化方法。

12. 上記選択工程では、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式が所定の優先度に基づいて選択されることを特徴とする請求の範囲第10項記載の画像圧縮符号化方法。

13. 上記選択工程では、上記第1の圧縮方式、或いは上記第2の圧縮方式の優先度が等しい場合には、第1の圧縮方式或いは上記第2の圧縮方式のうちいずれか一方が選択されることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像圧縮符号化方法。

14. 上記選択工程では、上記第2の圧縮方式が優先的に選択されることを特徴とする請求の範囲第12項記載の画像圧縮符号化方法。

15. 上記第1の圧縮方式は、上記画像信号をDCT (Discrete Cosine Transform) 変換し、上記DCT変換された画像信号を量子化する方式であることを特徴とする請求の範囲第10項記載の画像圧縮符号化方法。

16. 上記第2の圧縮方式は、可逆符号化(Lossless)方式により符号化する方式であることを特徴とする請求の範囲第10項記載の画像圧縮符号化方法。

17. 上記第2の圧縮方式は、入力画像信号をDPCM(Differential Pulse Code Modulation)によって符号化する方式であることを特徴とする請求の範囲第16項記載の画像圧縮符号化方法。

18. 上記演算工程では、上記第1の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第2の圧縮方式により得られる符号量のうち小さい方の符号量が上記符号化方式選択単位毎に加算されることにより、等長化単位の総符号量が演算されることを特徴とする請求の範囲第10項記載の画像圧縮符号化方法。

19. 第1の圧縮方式、或いは上記第1の圧縮方式より低圧縮率でありロスของ 小さい第2の圧縮方式、を上記符号化方式選択単位単位で選択して画像信号を圧縮符号化することをコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

上記第1の圧縮方式により得られる符号量、又は上記第2の圧縮方式により得られる符号量のいずれかを上記符号化方式選択単位毎に加算することにより、上記符号化方式選択単位の総符号量を演算し、演算した総符号量と、上記等長化単

位における目標符号量とに基づき、上記第 1 の圧縮方式、或いは上記第 2 の圧縮方式を符号化方式選択単位毎に選択し、上記選択した圧縮方式を用いて上記各符号化方式選択単位の画像信号を圧縮符号化することをコンピュータに実行させるためのプログラム。

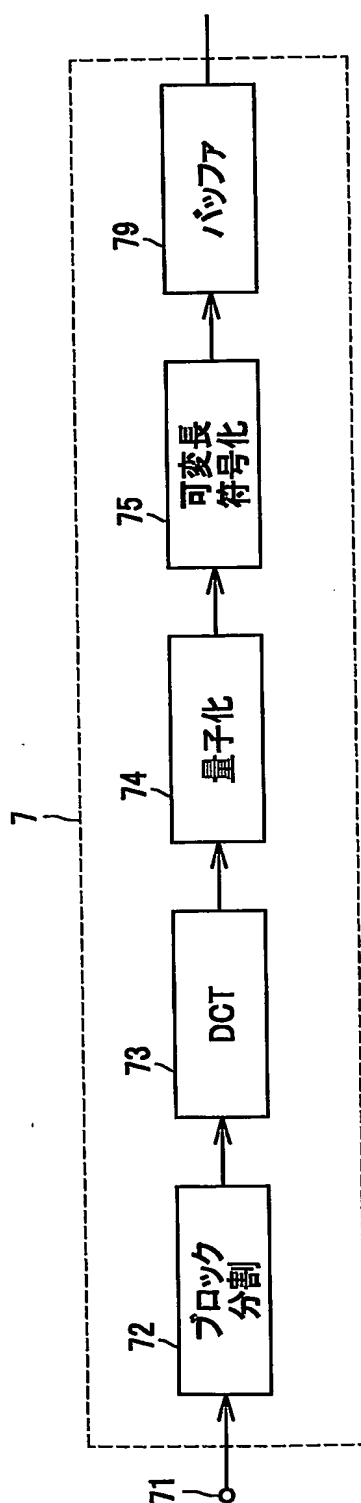


FIG. 1

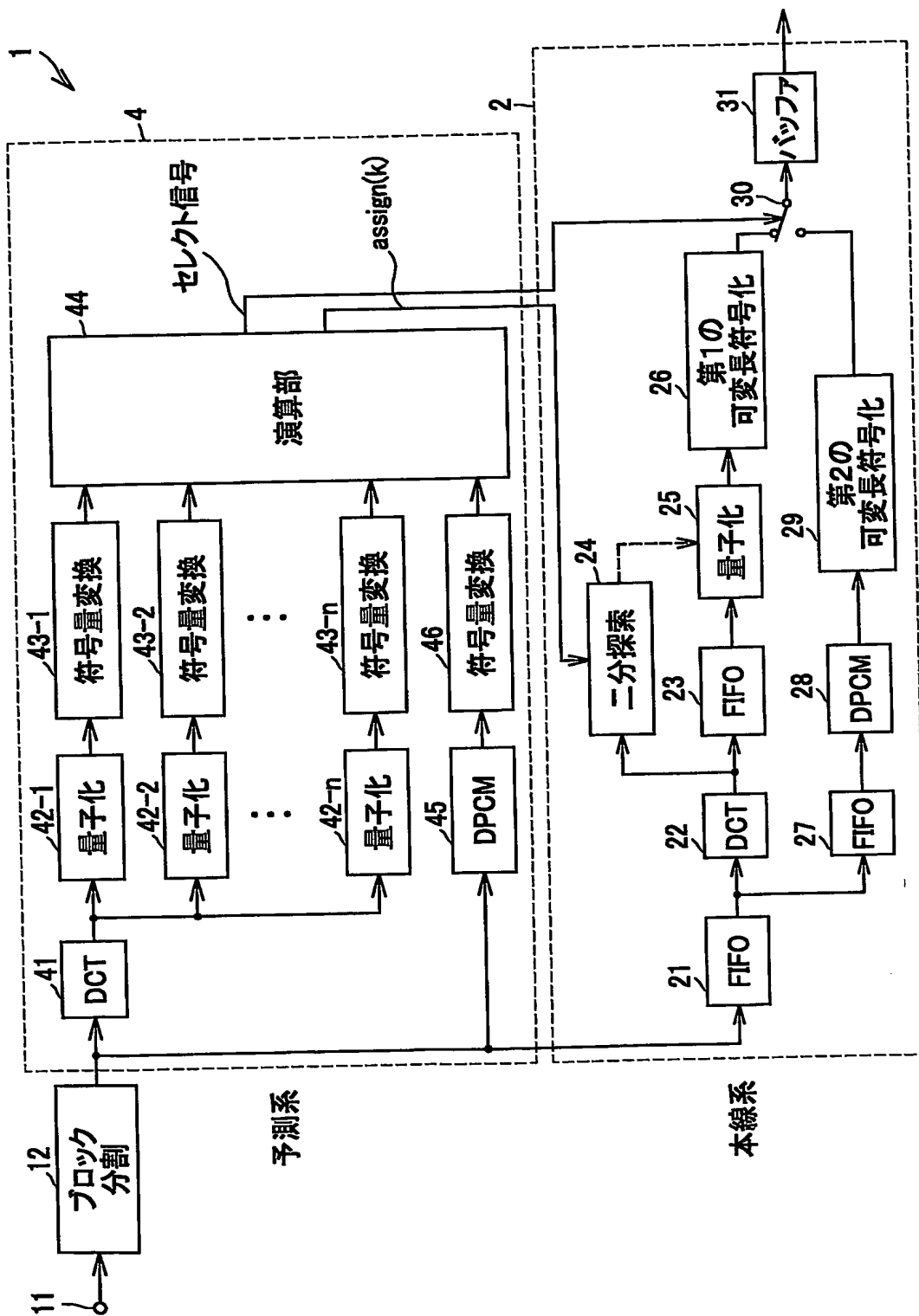


FIG. 2

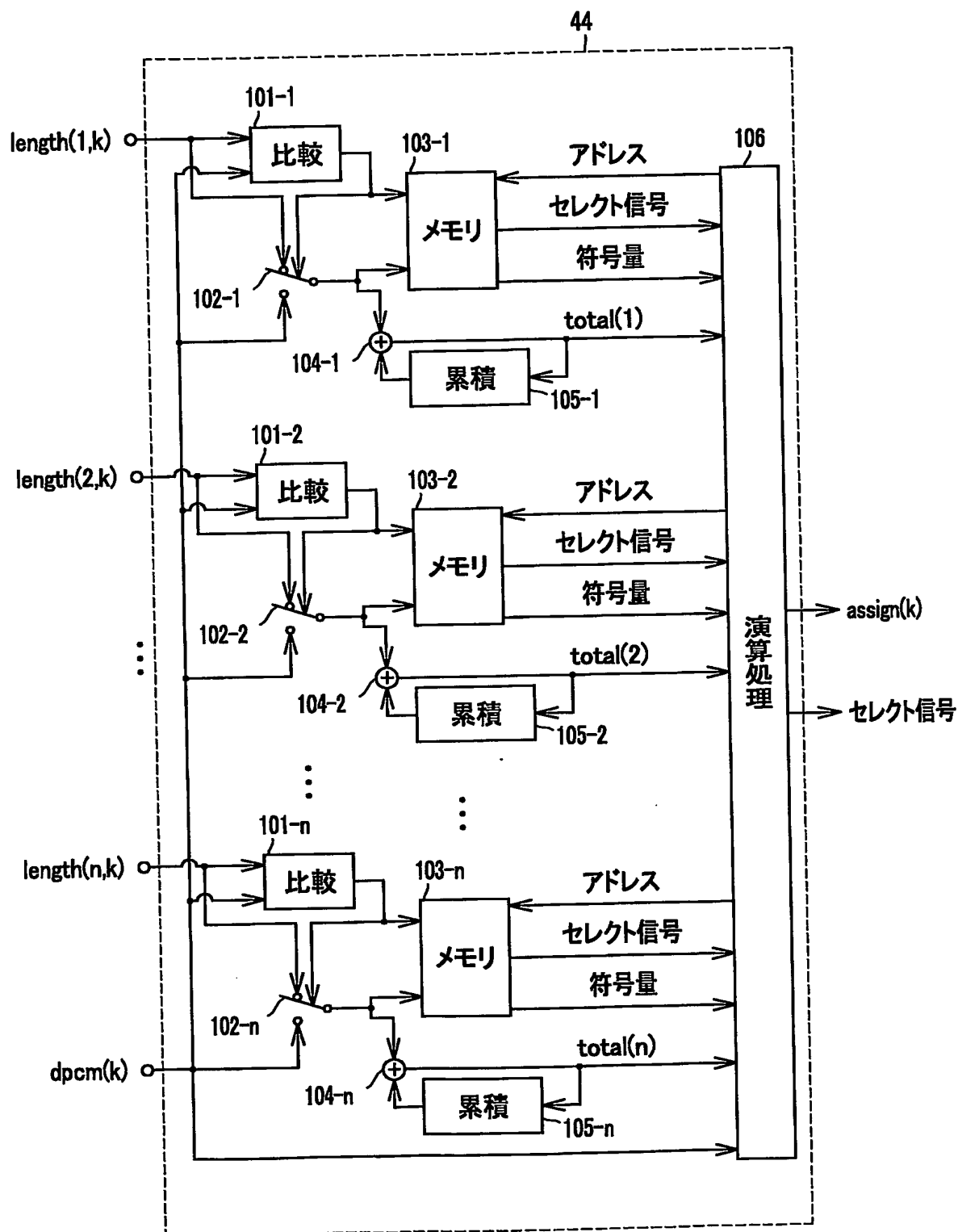


FIG.3

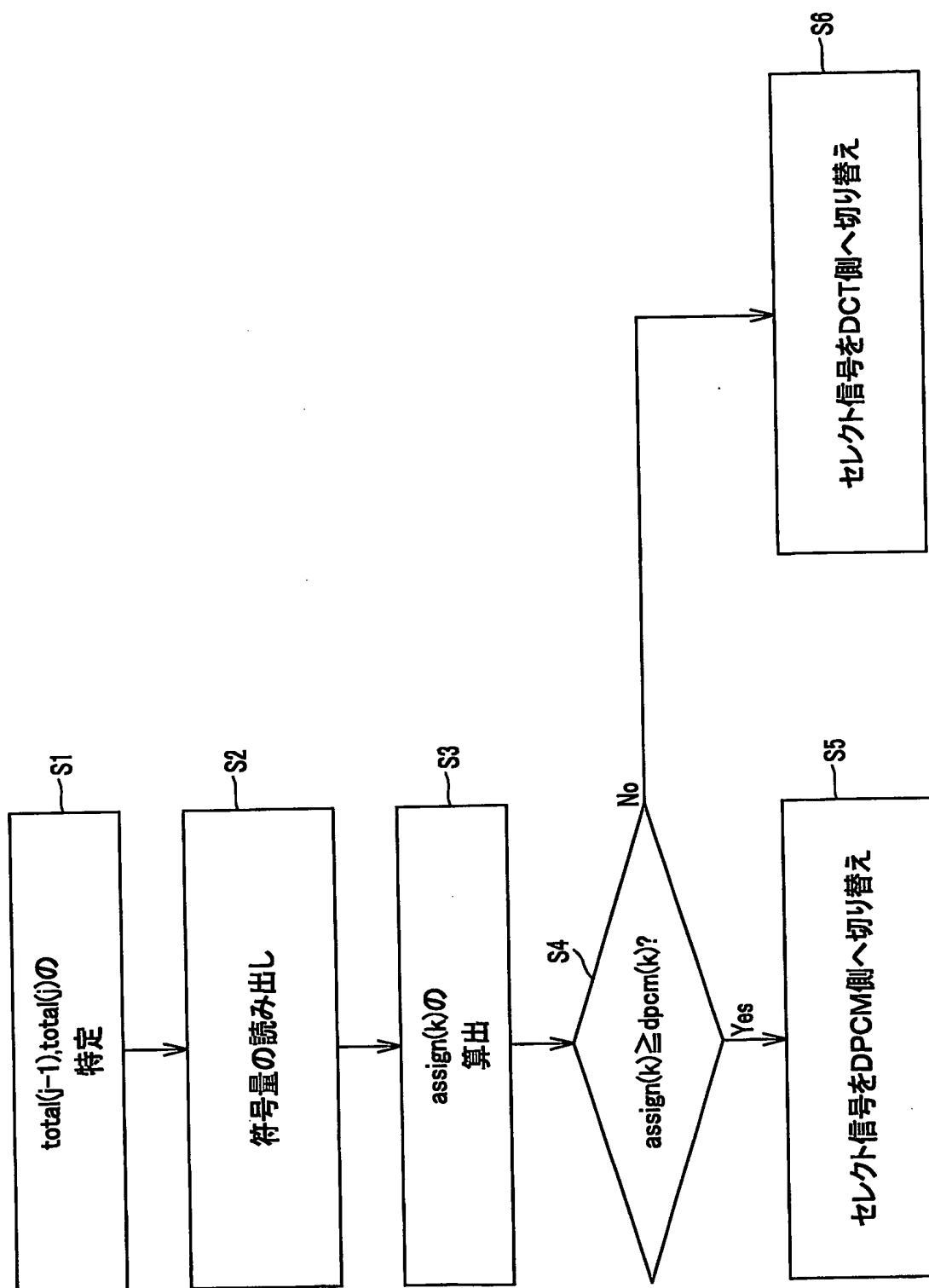


FIG. 4

5/10

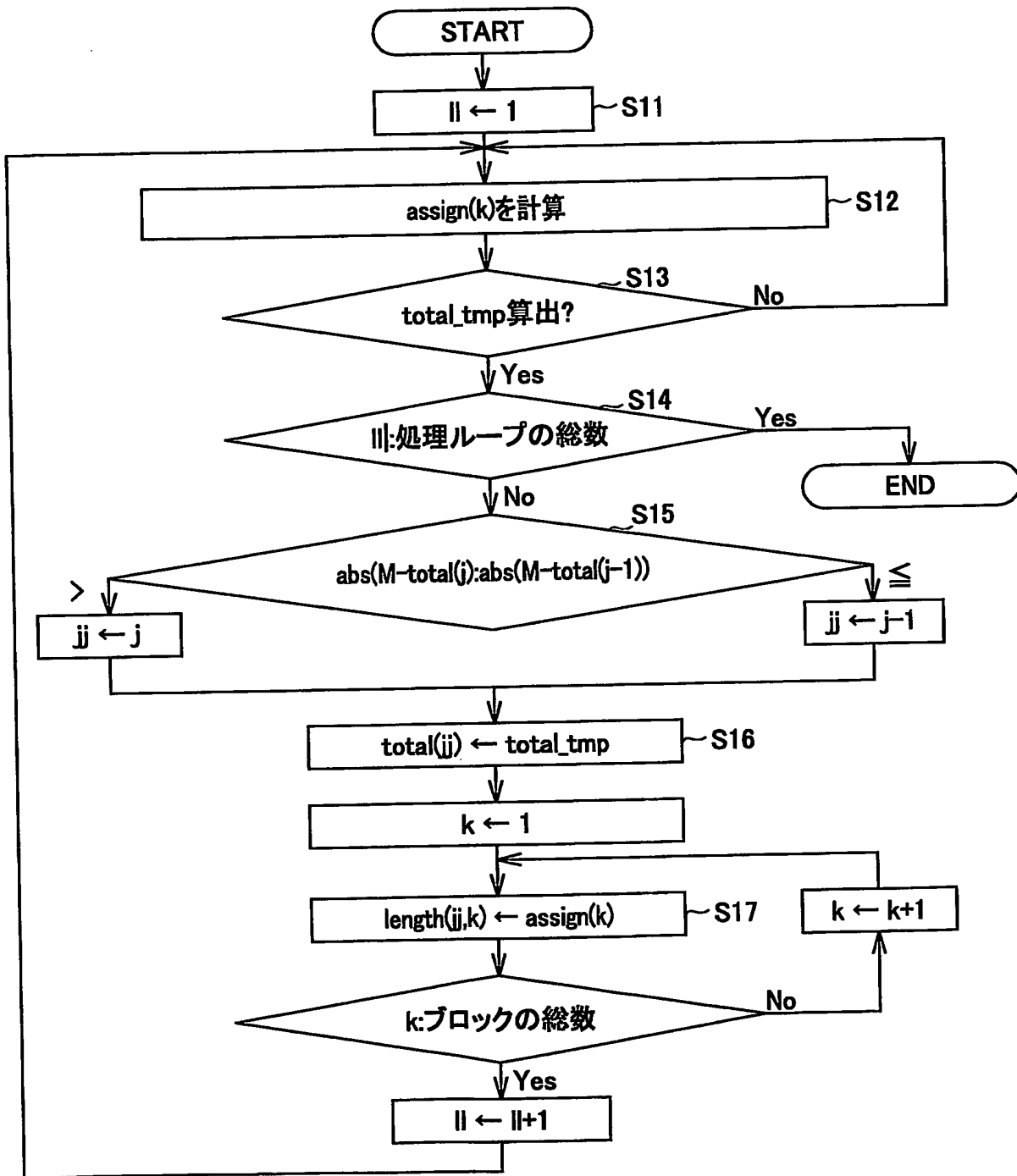


FIG.5

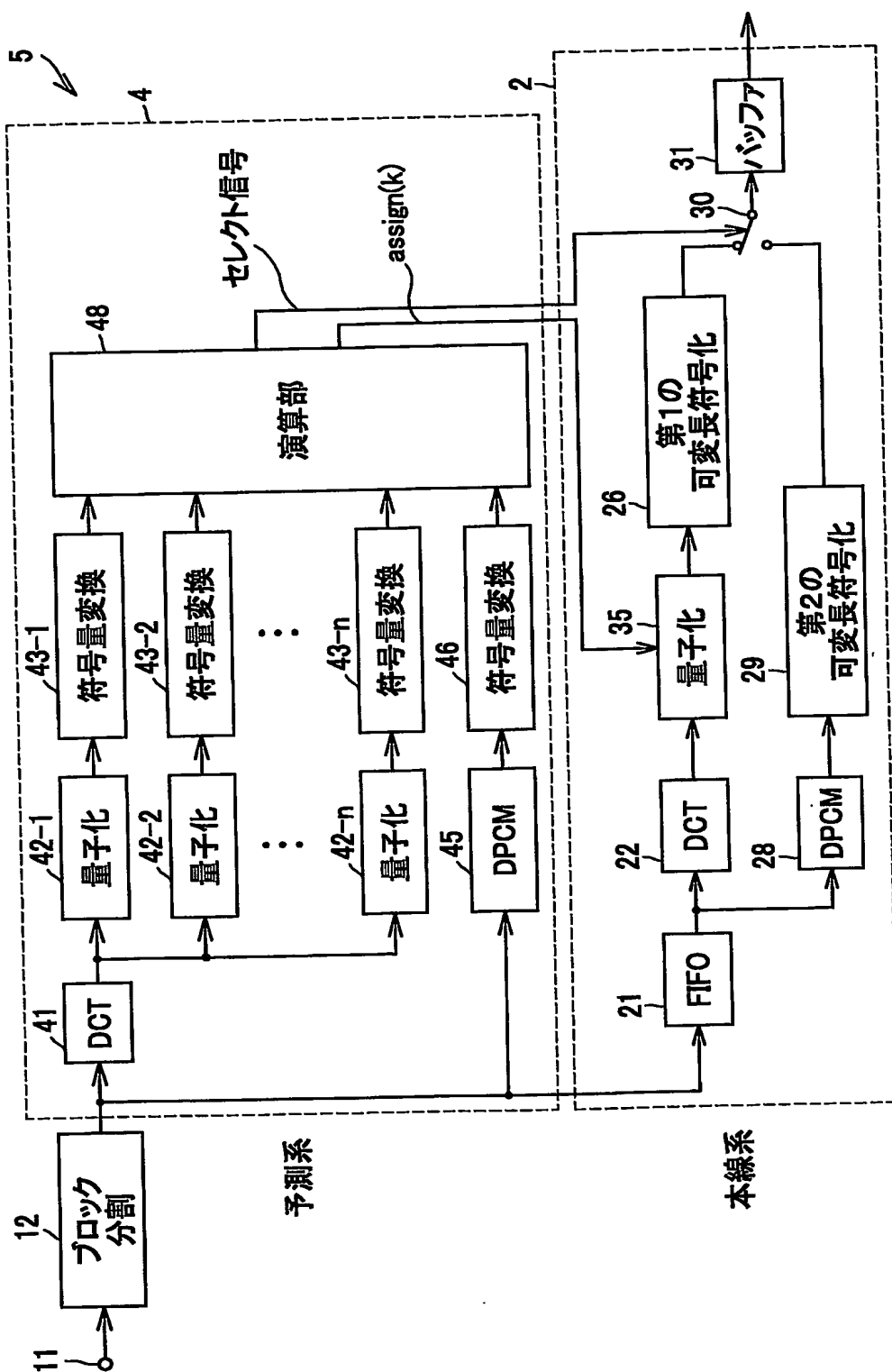


FIG. 6

7/10

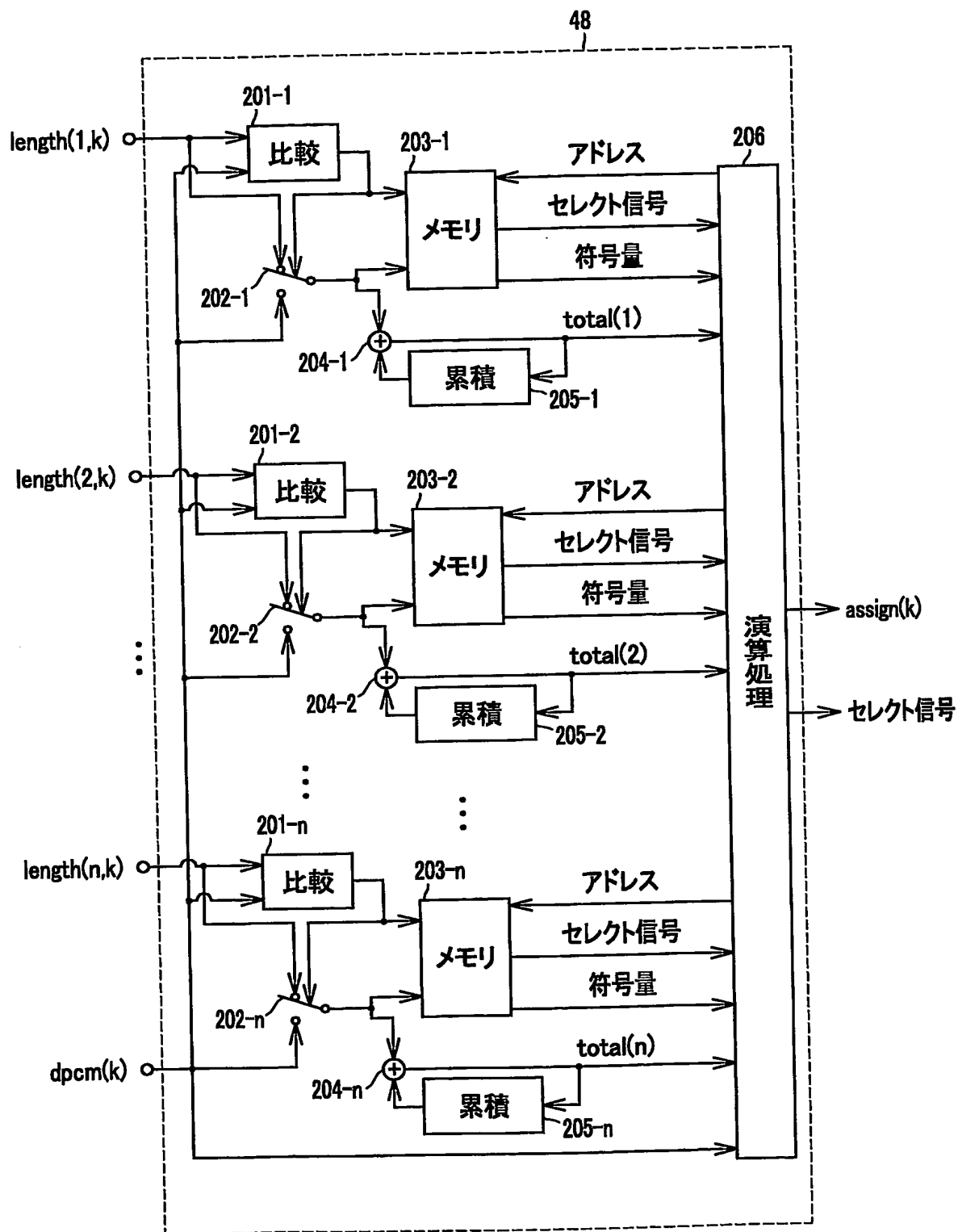


FIG.7

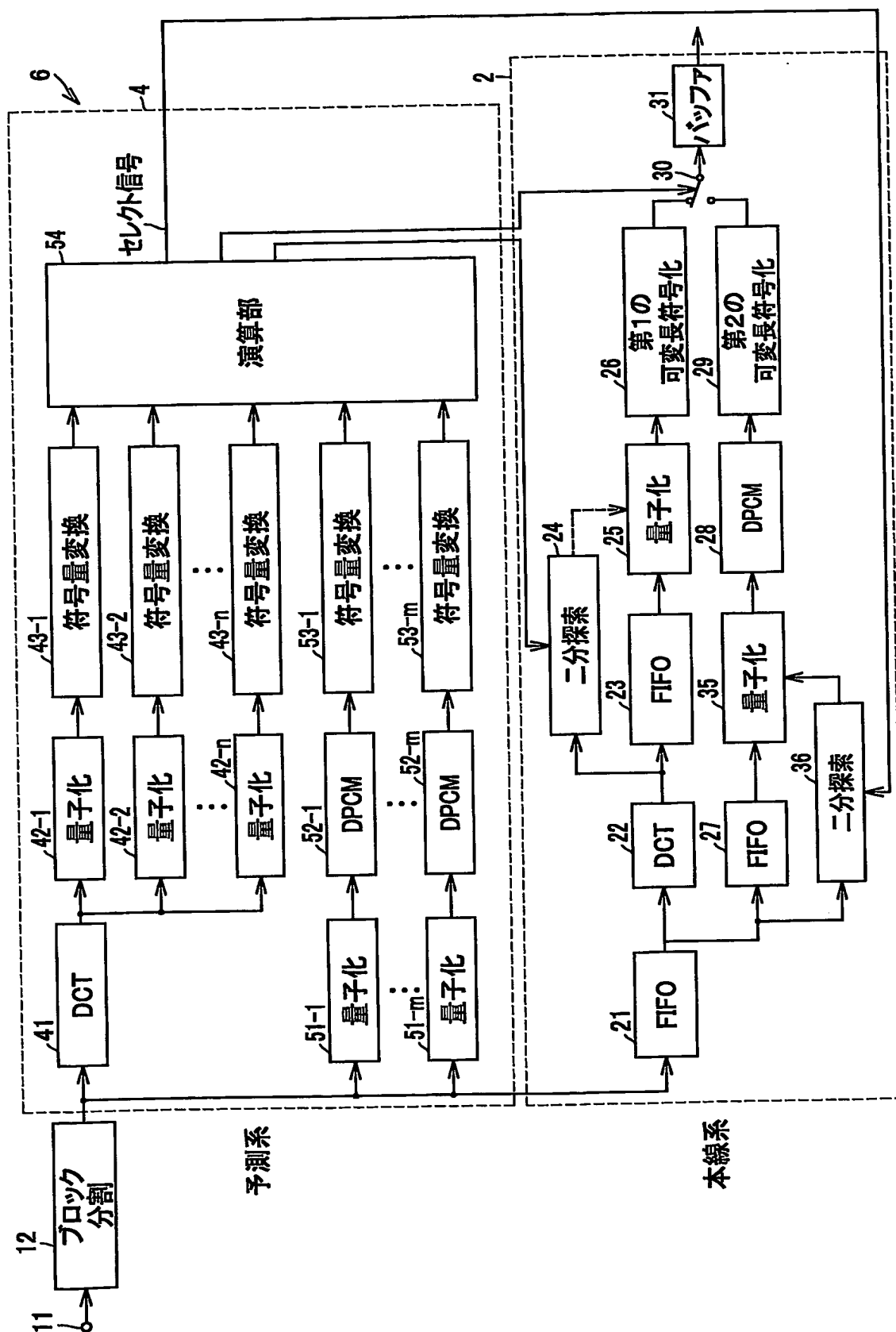


FIG. 8

9/10

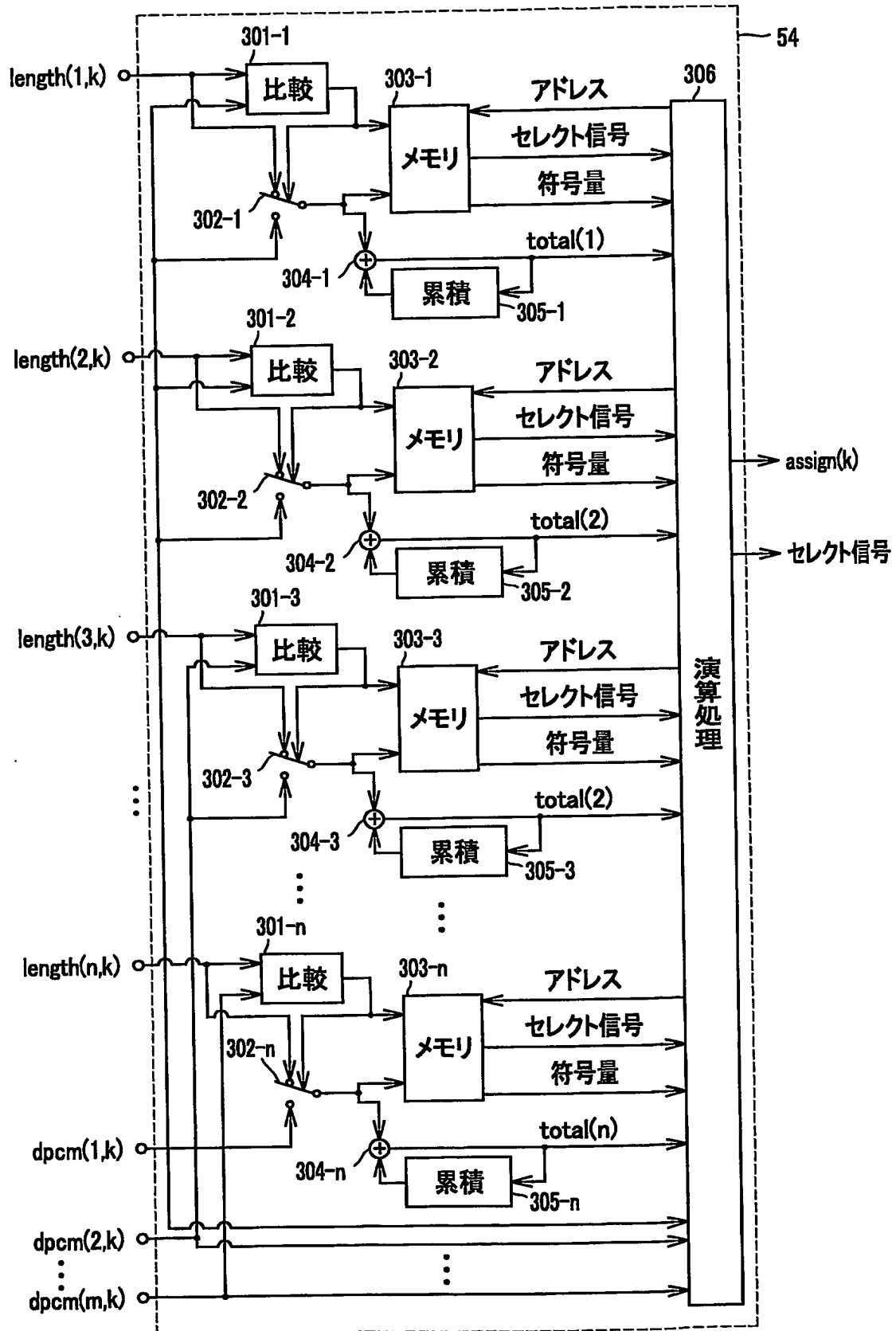


FIG.9

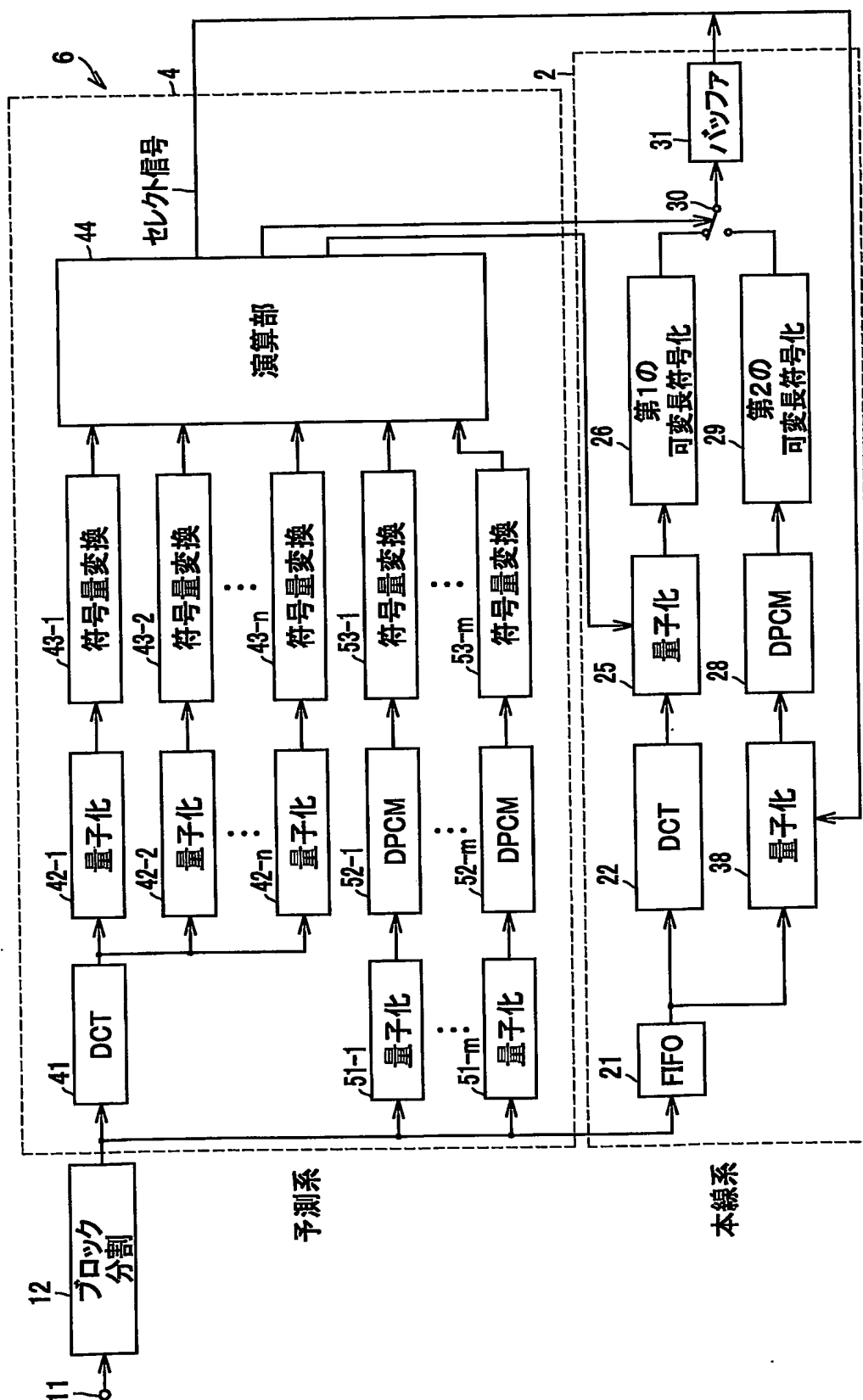


FIG.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N7/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1957-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1975-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-75370 A (Ricoh Co., Ltd.), 17 March, 1998 (17.03.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 6-332667 A (Canon Inc.), 02 December, 1994 (02.12.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 6-54208 A (Canon Inc.), 25 February, 1994 (25.02.94), Full text; all drawings & US 6028961 A & EP 583107 A2	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 June, 2003 (16.06.03)

Date of mailing of the international search report
01 July, 2003 (01.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03109

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-207287 A (Kyocera Corp.), 13 August, 1995 (13.08.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 4-156794 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 May, 1992 (29.05.92), Full text; all drawings & US 5150208 A & EP 481768 A2 & KR 9502677 B	1-19
A	JP 4-233373 A (Canon Inc.), 21 August, 1992 (21.08.92), Full text; all drawings & US 5838826 A & EP 493130 A2	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N7/50

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1957-1996年

日本国公開実用新案公報 1975-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-75370 A (株式会社リコー) 1998. 03. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 6-332667 A (キヤノン株式会社) 1994. 12. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 6-54208 A (キヤノン株式会社) 1994. 02. 25, 全文, 全図 & US 6028961 A & EP 583107 A2	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 06. 03

国際調査報告の発送日

01.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

國分 直樹



5P

9070

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 5-207287 A (京セラ株式会社) 1995. 08. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	J P 4-156794 A (松下電器産業株式会社) 1992. 05. 29, 全文, 全図 & US 5150208 A & EP 481768 A2 & KR 9502677 B	1-19
A	J P 4-233373 A (キヤノン株式会社) 1992. 08. 21, 全文, 全図 & US 5838826 A & EP 493130 A2	1-19